Über den systematischen Werth der Cystolithen bei den Acanthaceen

von

M. Hobein.

Meyen[1]) entdeckte zuerst im Blatte von *Ficus elastica* gewisse Körper, welche er als große Krystalldrusen beschreibt, die an keulenförmigen Stielen aufgehängt, sich im Innern großer Epidermiszellen des ausgebildeten Blattes finden. Im jugendlichen Blatte dagegen fand er einen spindelförmigen Körper, welcher im Laufe des weiteren Wachstums am untern Ende keulenförmig anschwillt.

Er glaubt nach dem Verhalten dieser jugendlichen Körper gegen kochendes Wasser, Jod und mineralische Substanzen schließen zu dürfen, dass dieselben aus gummiartigen Stoffen bestehen, und nennt dieselben daher Gummikeulen. Er zeigt ferner, dass diese Gummikeulen erst später mit kohlensaurem Kalk incrustirt werden.

Payen[2]) widerlegt diese Ansicht in seiner Arbeit über mineralische Incrustationen in Pflanzen und erklärt die Gummikeulen Meyen's für Auswüchse der Zellwandung, welche am untern verdickten Ende zahlreiche, mit kohlensaurem Kalk erfüllte Zellen tragen. Er schließt außerdem auf das Vorhandensein von Kieselsäure in den Körpern, da nach der Veraschung der vom kohlensauren Kalk befreiten Körper ein leichter Rückstand von Kieselsäure zurückbleibt.

Schacht[3]) erkennt die Structur der fraglichen Körper, welche er Traubenkörper nennt, am richtigsten. Nach seinen Untersuchungen bestehen dieselben aus Cellulose-Schichtungen, welche mit kohlensaurem Kalk incrustirt werden. Er untersucht die Traubenkörper außer bei vielen Urticaceen auch bei den Acanthaceen, bei welcher Familie dieselben nach seiner Angabe von Gottsche entdeckt wurden. Er fand dieselben bei einigen Arten von *Justicia*, *Ruellia* und *Beloperone*, sowie bei *Barleria alba*. Während diese Traubenkörper bei den Urticaceen meistens nur den Oberhautzellen angehören, fand Schacht dieselben bei *Justicia subincana* und

---

1) J. Meyen. Müller's Archiv 1839. p. 255.

2) Mém. pres. p. div. Savants. 9. p. 85.

3) Abhandlungen der Senkenbergischen Gesellschaft I. p. 133.

sanguinea auch im Parenchym des Markes und der Rinde, und sollen dieselben bei diesen Pflanzen niemals Epidermiszellen angehören. Nach Schacht fehlen dieselben gänzlich bei *Justicia purpurascens* und *Acanthus mollis*. Die Entwicklungsgeschichte beschreibt er bei *Ficus australis* und *elastica;* bei den Acanthaceen ist es ihm nicht gelungen, die ersten Entwicklungsstadien aufzufinden.

Wedell[1]), welcher nach Schacht dieselben Körper zum Gegenstande seiner Untersuchungen macht, nannte dieselben Cystolithen. Er erkannte zuerst ihre Bedeutung für die Systematik bei der Familie der Urticaceen und untersuchte ihre Verbreitung in dieser Familie genauer. Er fand, dass für bestimmte ganze Tribus oder Gattungen dieser Familie bestimmte Formen der Cystolithen charakteristisch sind. Es liefern dieselben daher werthvolle Merkmale zur Unterscheidung der einzelnen Unterabtheilungen dieser Familie. Für die Gattung *Pilea* sind spindelförmige, für *Elatostema* und *Myriocarpa* längliche Cystolithen charakteristisch, welche bei der letzten Gattung sternförmig um die Basis der Haare gruppirt sind. In der Tribus »*Parietariae*« finden sich stets runde Cystolithen. Es fehlen dieselben in dieser Familie nur den Gattungen *Ulmus* und *Platanus*. Richter[2]) dagegen stellte das Nichtvorhandensein der Cystolithen bei der ganzen Gattung *Acanthus* sowie bei *Geissomeria longifolia* fest. Für die vorliegenden Untersuchungen benutzte ich als Grundlage das »Herbarium regium Monacense«, welches mir durch die Güte des Herrn Professor Radlkofer zugänglich gemacht wurde, und konnte ich feststellen, soweit mir verfügbares Material zu Gebote stand, dass die Cystolithen stets ganzen Tribus, Subtribus oder Gattungen fehlen oder gemeinsam sind. Es liefern dieselben daher wichtige Merkmale für die naturgemäße Gruppirung der Constituenten dieser großen circa 1300 Arten enthaltenden Familie.

Man erkennt die Cystolithen in den meisten Fällen leicht an trockenen Blättern bei auffallendem Lichte und kann schon in einigen Fällen mit unbewaffnetem Auge ihre Form feststellen, wie bei der Gattung *Rostellularia*. Die großen spindelförmigen Cystolithen liegen hier scheinbar frei auf der obern Blattfläche. In vielen Fällen sind daher die Cystolithen früher wohl mit dicht anliegenden Haaren verwechselt worden und finden sich bisweilen Angaben, wie pili adnati, setulae appressae etc. Bei genauerer Untersuchung des fraglichen Blattes mit der einfachen Loupe ist jedoch eine derartige Verwechslung unmöglich. Nees[3]) beschreibt die Cystolithen als »lineolae« und unterscheidet sie von den bisweilen vorkommenden dicht anliegenden Haaren.

Nur in wenigen Fällen sind die Cystolithen auch mit der Loupe nicht

1) Wedell. Ann. d. sciences naturelles 4. Serie II. p. 267.
2) Richter. Sitzungsbericht der Wiener Akademie Bd. 76, Juli 1877.
3) Nees in Wallich Plantae rariores Asiae.

zu erkennen, so bei *Adhatoda vasica*, bei welcher Pflanze sie nicht wie gewöhnlich Epidermiszellen angehören, sondern im Mesophyll unregelmäßig zerstreut liegen. Bei andern Arten, bei welchen sie dann ebenfalls niemals Epidermiszellen angehören, veranlassen sie schwach durchscheinende Punkte, wie bei *Anisotes trisulcus* und *Harpochilus*, seltener sind dieselben als deutlich durchsichtige Punkte sichtbar, wie bei der Gattung *Cystacanthus*.

Die Gestalt des Cystolithen bei den Acanthaceen ist eine sehr mannigfaltige. Es finden sich runde, längliche, an beiden Enden stumpfe, und längliche, an einem oder beiden Enden zugespitzte Formen. Oft liegen zwei rundliche oder längliche mit den keulenförmig verdickten Enden einander zugekehrte Cystolithen in besonderen Zellen, welche wohl den Doppelcystolithen, welche Penzig[1]) bei *Momordica echinata* W. und *M. Cheirantia* L. fand, zu vergleichen sind.

Was die Befestigung des Cystolithen in der ihn einschließenden, von mir als Trägerzelle des Cystolithen bezeichneten Zelle betrifft, so gelang es mir am trockenen Materiale nur selten, den dünnen, zarten Stiel aufzufinden und bin ich der schon von Schacht und Richter ausgesprochenen Ansicht, dass derselbe bei ausgebildeten Cystolithen gewöhnlich resorbirt wird. Leichter gelingt dies an jungen frischen Blättern. Bei den runden oder länglichen, an beiden Enden stumpfen Cystolithen betheiligt sich die Trägerzelle in den meisten Fällen nur mit einem kleineren Theile ihrer Ausdehnung an der Bildung der Blattoberfläche, und dieser Theil ist es, an welchem der zarte Stiel des Cystolithen befestigt ist. Die spindelförmigen, an beiden Enden zugespitzten Cystolithen sind ebenfalls durch einen dünnen Stiel, welcher den Cystolithen in der Mitte trägt, an dem nur kleinen rundlichen Theil der Trägerzelle befestigt, welcher an die Blattoberfläche grenzt. Bei den länglichen, an einem Ende spitzen Cystolithen liegt der Befestigungspunkt am stumpfen Ende desselben. Die Trägerzelle betheiligt sich hier meistens mit dem bei weitem größeren Theile ihres Durchmessers an der Bildung der Blattoberfläche, und ist der Stiel hier nicht an der Außenwand der Trägerzelle, sondern an einer Seitenwand befestigt. Ebenso sind die Doppelcystolithen immer an der die beiden Trägerzellen trennenden Querwand befestigt. Auf das Vorkommen der Cystolithen in andern Geweben der Pflanze wurde nur nebenbei Rücksicht genommen. Bei *Crossandra infundibuliformis*, den Gattungen *Aphelandra* und *Acanthus* fehlen die Cystolithen der ganzen Pflanze. Bei *Adhatoda Schimperiana* Hochst. und *vasculosa* Nees, sowie bei *Rhytiglossa ovalifolia* Oerst., *Isoglossa angusta* Nees und *Harpochilus phaeocarpus* Nees sind die Cystolithen nur auf die Blätter beschränkt und fehlen den Geweben des Stammes. Bei andern Pflanzen finden sich dieselben außer in

---

1) Penzig. Botanisches Centralblatt Bd. VIII. Nr. 13. p. 393.

den Blättern auch in der Rinde; fehlen aber im Parenchym des Markes, wie bei *Barleria hirsuta* Nees, *Monechma bracteatum* Hochst., *Schwabea ciliaris* Endl., *Rhytiglossa dasiclados* Nees. Bei der Gattung *Ruellia* fand ich dieselben durchweg auch im Mark und in der Rinde, ebenso bei *Sanchezia nobilis* h. b. M., *Strobilanthes callosus* Nees, *Stephanophysum angustifolium* Nees, *St. ventricosum* Nees und bei *Trichanthera gigantea* Kth. Das einzige Gewebe, in welchem die Cystolithen immer zu fehlen scheinen, ist das Holz.

Die Cystolithen der Acanthaceen liegen den Wandungen ihrer Trägerzellen meist dicht an und entwickeln auf Zusatz von Säuren meistens reichliche Kohlensäure. Bei der Gattung *Harpochilus* finden sich im subepidermalen Gewebe kleine meist direct unter den Epidermiszellen liegende Körper, welche auf dem Querschnitt vom Mittelpunkt ausgehende radiäre Streifen zeigen und auf Zusatz einer Säure nicht aufbrausen. Es bestehen diese Körperchen aus reiner Cellulose, da sie auf Zusatz von Jod und verdünnter Schwefelsäure intensiv blau gefärbt werden, und sind wohl den kalkfreien Cystolithen, welche Bokorny[1]) bei *Ficus cordata* Thb. fand, zu vergleichen. Ähnliche kalkfreie Cystolithen fand ich im Blatte von *Clistax brasiliensis* Mart. Bisweilen ist auch die Ablagerung des kohlensauren Kalkes eine sehr geringe, wie dies häufig bei den in der Rinde vorkommenden Cystolithen der Fall ist, so dass ich auf Zusatz von verdünnter Salzsäure das Entweichen von Kohlensäurebläschen nicht beobachten konnte, und erst auf Zusatz von verdünnter Schwefelsäure durch Auftreten von Gypskrystallen das Vorhandensein des Kalkes nachweisbar war. Während die Cystolithen des Blattes von *Ruellia japonica* eine solche geringe Einlagerung zeigten, entwickelten die bei derselben Pflanze in Rinde und Mark vorhandenen Cystolithen auf Zusatz von verdünnter Salzsäure reichliche Kohlensäure.

Das Vorkommen von Kieselsäure in den Cystolithen der Urticaceen erwähnt zuerst Payen[2]), welcher bei der Veraschung der vom kohlensauren Kalk befreiten Cystolithen einen leichten Rückstand von Kieselsäure erhielt[3]). Kindt beobachtete die Einlagerung der Kieselsäure in den Cystolithen von *Pilea*, deren vollständige Skelette er nach der Veraschung und Entfernung der übrigen Mineralbestandtheile durch Salzsäure erhielt[4]). Richter dagegen erwähnt, dass die Cystolithen der Acanthaceen durch Schwefelsäure in kurzer Zeit zerstört werden und glaubt, dass von einem Vorhandensein der Kieselsäure bei den Familien nicht die Rede sein könne.

Ich fand dagegen, dass besonders ein innerer Theil des Cystolithen

---

1) Über die durchsichtigen Punkte in den Blättern. Flora 1882. Sep.-Abdr. p. 14.

2) Payen in Memoires pres. p. div. Savants. 9. p. 241.

3) Wicke. Botanische Zeitung 1861. p. 98.

4) Richter. Sitzungsbericht der Wiener Akademie Bd. 76. p. 162.

von *Ruellia japonica* concentrirten Säuren einen stärkeren Widerstand entgegensetzt, als die äußeren mit geringen Kalkmengen incrustirten Cellulose-Schichten, welche durch concentrirte Schwefelsäure leicht gelöst wurden. Nach dem Kochen der Blätter mit concentrirter Salzsäure und Veraschen derselben, fand ich in der Asche vollständige Skelette der Cystolithen, welche selbst bei mehrtägigem Liegen in concentrirter Schwefelsäure nicht verändert wurden.

Dieselben Skelette verloren in concentrirter Kalilauge bald die glänzende Beschaffenheit ihrer Oberfläche und wurden langsam gelöst. Auch in der Asche von *Ruellia pulcherrima* Soland. und *Sanchezia nobilis* h. b. M. fand ich Kieselskelette, welche die frühere Form der Cystolithen zeigten; bei *Stephanophysum ventricosum* DC. dagegen blieb nur das obere stumpfe Ende des Cystolithen in seiner Form erhalten, niemals der ganze Körper.

Neben den Untersuchungen über die Cystolithen wurde gleichzeitig auch auf andere anatomische Verhältnisse des Blattes, sowie auf die Form der Haare Rücksicht genommen. Ich werde daher bei der Darlegung der bei den einzelnen Gruppen gefundenen Verhältnisse auch diese anderen Merkmale anführen, soweit sie für die Systematik von Interesse zu sein scheinen. Vorher will ich jedoch erwähnen, dass bei allen untersuchten Arten die Wandungen der Haare immer durch kleine längliche Erhöhungen parallel zur Längsaxe des Haares gezeichnet sind. Bei sehr langen aus mehreren Zellen bestehenden Haaren findet man diese Zeichnung bisweilen nur am oberen Ende; oft ist sie überhaupt nur schwach vorhanden, wie bei den *Barlerieae*. Die kleinen Drüsenhaare, welche nur einigen *Thunbergieae* gänzlich zu fehlen scheinen, sind meist ungestielt und der Epidermis mehr oder weniger tief eingesenkt. Das Köpfchen derselben ist bei allen Acanthaceen mit Ausnahme der Thunbergieen rund und besteht aus zwei, vier oder acht, seltener mehr Zellen. Diese Drüsenhaare sind meist auf beiden Blattseiten reichlich vorhanden. Größere ungestielte becherförmige, sowie große langgestielte Drüsenhaare mit kugeligem Köpfchen finden sich ebenfalls häufiger, sind jedoch niemals bei größeren Gruppen durchwegs vorhanden, und somit nur für die betreffende Art charakteristisch.

Ich gehe nach diesen Bemerkungen allgemeinerer Natur zur Darlegung der bei den verschiedenen Gruppen gefundenen Verhältnisse über. Die der natürlichen Verwandtschaft am meisten entsprechende Eintheilung der Acanthaceen scheint die von Bentham und Hooker in den Genera plantarum Pars II, 1876 gegebene zu sein. Es wird daher angemessen sein, diese Eintheilung zu Grunde zu legen. Eine übersichtliche Zusammenstellung der wichtigeren Resultate wird dieser Darlegung folgen.

Was die erste Tribus, die *Thunbergieae* betrifft, so war mir aus einer mündlichen Mittheilung des Herrn Professor Radlkofer bekannt, dass derselbe bei keiner der von ihm untersuchten Arten Cystolithen vorgefunden hat. Ich konnte ebensowenig bei irgend einer derselben solche nachweisen. Die kleinen Drüsenhaare weichen dagegen von den bei allen folgenden Tribus vorkommenden in ihrer Form ab. Dieselben sind ganz kurz gestielt oder der Epidermis eingesenkt, und zeigen in der Mitte des Köpfchens eine Einschnürung, an welcher Stelle dasselbe durch eine Scheidewand getheilt ist. Die Gestalt des Köpfchens der Drüsenhaare ist daher eine mehr längliche, in der Mitte eingeschnürte. Nur bei wenigen Arten ist die Einschnürung eine geringe, und die Gestalt des Köpfchens dann mehr rundlich; immer jedoch ist dasselbe durch eine Scheidewand in zwei Zellen getheilt. Selten scheinen diese kleinen Drüsenhaare gänzlich zu fehlen oder sind nur sehr spärlich vorhanden bei *Meyenia Hawtagniana* Nees und *Hexacentris mysorensis* Wight.

Die untersuchten Arten sind nach den Bestimmungen, welche im Herbarium regium Monacense den betreffenden Materialien beigefügt sind folgende:

Hexacentris coccinea Nees, *H. laurifolia* Lindl., *H. mysorensis* Wight. — *Meyenia Hawtagniana* Nees. — *Thunbergia adenocalyx* Radlk., *Th. alata* Boj., *Th. angulata* Hils. et Boj., *Th. annua* Hochst., *Th. capensis* Thunbg., *Th. cerinthoides* Radlk., *Th. chrysops* Hook., *Th. cyanea* Boj., *Th. Dregeana* Nees, *Th. fragrans* Roxb., *Th. gentianoides* Radlk., *Th. grandiflora* Roxb., *Th. longiflora* Benth., *Th. reticulata* Hochst. — *Mendozia albida* Vell., *M. aspera* R. et Pav., *M. coccinea* Vell., *M. madagascariensis* Radlk., *M. pilosa* Mart., *M. puberula* Mart., *M. Velloziana* Mart., *Pseudocalyx saccatus* Radlk.

Bei der zweiten Tribus, den *Nelsonieae*, fehlen die Cystolithen ebenfalls allen mir zur Untersuchung vorliegenden Arten, und konnte ich bei keiner der nachstehenden Arten solche nachweisen. Die Köpfchen der kleinen Drüsenhaare sind dagegen zum Unterschied von den Thunbergieen stets rund.

Die untersuchten Arten sind:

Elytraria virgata Nees, *E. tridentata* Vahl., *E. scorpioides* R. et Sch. — *Nelsonia canescens* Nees, *N. Pohlii* Nees, *N. tomentosa* Willd. — *Ebermeiera Anigozanthus* Nees, *E. argentea* Nees, *E. glauca* Nees, *E. Minarum* Nees, *E. spathulata* Hasskarl, *E. staurogyne* Nees, *E. stoloniflora* Nees. — *Erythracanthus racemosus* Nees.

Bei der dritten Tribus, den *Ruellieae* finden sich durchwegs längliche Cystolithen. Dieselben sind meist an beiden Blattflächen reichlich vorhanden und schon mit unbewaffnetem Auge deutlich zu erkennen. In den meisten Fällen sind beide Enden des Cystolithen stumpf, seltener ist das eine Ende verschmälert, noch seltener läuft es in eine deutliche Spitze aus. Häufig finden sich diese verschiedenen Formen durch Übergangsformen vermittelt. In manchen Fällen ist eine dieser Formen für eine ganze Subtribus charakteristisch, und ist es daher nothwendig, auf die einzelnen Subtribus gesondert einzugehen.

Bei der ersten Subtribus, den *Hygrophileae*, finden sich alle drei verschiedenen Formen der Cystolithen, und scheinen dieselben keine näheren Anhaltspunkte für die Abgrenzung und Gruppirung der einzelnen Gattungen zu gewähren. Das Vorhandensein von länglichen, an beiden Enden stumpfen Cystolithen bei der Gattung *Cardanthera* Hamilt., welche als *Adenosma* Nees von diesem Autor zu den Nelsonieen gestellt wurde, bietet eine weitere Stütze für die Zugehörigkeit dieser Gattung zu den Hygrophileen, da bei den Nelsonieen, wie erwähnt, die Cytholithen fehlen.

Die untersuchten Arten sind:

Adenosma uliginosa R. Br., *Ad. triflora* Nees, *Ad. biplicata* Wall., *Ad. pinnatifida* Benth., *Ad. villosa* Benth., *Ad. balsamea* Sprengl. und *Ad. balsamea* Sp. var. β *pectinata*. — *Hygrophila assurgens* Nees, *H. helodes* Nees, *H. lacustris* Nees, *H. lancea* Migl., *H. longifolia* Nees, *H. oblongifolia* Nees, *H. obovata* Nees, *H. phlomoides* Nees, *H. portoricensis* Nees, *H. quadrivalvis* Nees, *H. salicifolia* Nees, *H. undulata* Nees. — *Asteracantha longifolia* Nees, *As. auriculata* Nees. — *Hemiadelphis polysperma* Nees. — *Physichilus Serpyllum* Nees, *Ph. senegalensis* Nees. — *Nomaphila corymbosa* Blume. — *Brillantasia* spec. — *Polyechma coeruleum* Hochst.

Bezüglich der Cystolithen der zweiten Subtribus »*Euruellieae*« gilt dasselbe, was bei den Hygrophileen gesagt wurde. Bei *Spirostigma*, *Stephanophysum* und *Echinacanthus* sind nur Cystolithen vorhanden, welche an einem Ende spitz, und meist deutlich spitz sind, während bei allen andern Gattungen alle Übergänge vorkommen. Außer kleinen ungestielten Drüsenhaaren, welche niemals fehlen, finden sich häufig auch größere ungestielte becherförmige, sowie langgestielte Drüsenhaare mit kugeligen Köpfchen.

Die untersuchten Arten sind:

Calophanes humistratus Schuttl., *C. linearis* Torr. u. Gr., *C. oblongifolius* Don. — *Dychoriste littoralis* Nees, *D. radicans* Hochst. — *Linostylis fasciculiflora* Fenzl. — *Chaetacanthus glandulosus* Nees, *Ch. Personii* Nees, *Ch. setigera* Pers. = *Ruellia setigera* Pers. — *Spirostigma hirsutissimum* Nees. — *Ruellia hirta* Vahl., *R. japonica* Thb., *R. hygrophila* Mart., *R. ochroleuca* Mart., *R. pulcherrima* Soland, *R. rhytiphylla* Nees, *R. reptans* Forster, *R. tetragona* Link. — *Dipteracanthus affinis* Nees, *D. calvescens* Nees, *D. capreaefolius* Nees, *D. ciliatus* Nees, *D. cyaneus* Nees, *D. dejectus* Nees, *D. diffusus* Nees, *D. dissitiflorus* Nees, *D. domingensis* Nees, *D. geminiflorus* Nees, *D. Haenkii* Nees, *D. Helianthemum* Nees, *D. japurensis* Nees, *D. humilis* var. *diffusa* Nees = *Ruellia strepens* Linn., *D. incomtus* Nees, *D. macranthus* Nees, *D. menthoides* Nees, *D. micranthus* Tor. u. Gr., *D. Mitschelianus* Nees, *D. monanthos* Nees, *D. Neesianus* Mart., *D. paniculatus* Nees, *D. parviflorus* Nees, *D. patulus* Nees, *D. pilosus* Nees, *D. porrigens* Nees, *D. prostratus* Nees, *D. prostratus* var. *macrophyllus* Nees, *D. Puri* Nees, *D. Schauerianus* Nees, *D. sessiliflorus* Nees, *D. strepens* Le Conte, und var. *strictus* Nees, var. *calycinus* Nees, var. *ascendens* Nees, var. *Dillenii* Nees, var. *latifolius* Nees, *D. vagans* Benth., *D. vinciformis* Nees, *D. vindex* Nees, *D. viscidulus* Nees. — *Cryphiacanthus barbadensis* Nees, und var. γ. *Cr. lacteus* Nees, *C. macrosiphon* Nees. — *Stephanophysum angustifolium* Nees, *St. asperulum* Mart. und var. *hirsutum* Nees, *St. brevifolium* Pohl, *St. cordifolium* Nees, *St. longifolium* Pohl. — *Eurychanes verbascifolia* Nees. — *Stemonacanthus hirsutus* Nees, *St. macrophyllus* Nees, *multiflorus* Nees. — *Siphonacanthus densus* Nees, *S. pubens* Nees, *S. villosus* Nees. — *Arrhostoxylon acutangulum* Mart., *A. coccineum* Nees, *A. curviflorum* Mart., *A. formosum* Nees, *A. fulgidum* Nees, *A. jussieuoides* Nees, *A. roseum* Nees, *A. rubrum*

Nees, *A. silvaccola* Mart. und var. β *montana* Mart., *Arrhostoxylon subsessile* Mart. — *Homotropium erythrorhizon* Nees und var. β *latifolium*, *H. siphonanthum* Nees. — *Echinacanthus* Nees spec. 3 herbarii hort. Calcuttensis.

Die Gattungen *Phyalopsis*, *Blechum*, *Pentstemonacanthus* und *Daedalacanthus* d. i. *Eranthemum* L.[1]), welche mir aus der dritten Subtribus der *Petalidieae* zur Untersuchung zu Gebote standen, enthalten sämmtlich Arten mit länglichen an einem Ende zugespitzten Cystolithen. Die Trägerzelle betheiligt sich hier, wie auch bei den zu den ersten Subtribus gehörigen Gattungen, in ihrer ganzen Ausdehnung, oder doch mit dem bei weitem größeren Theile an der Bildung der Blattoberfläche. Bei *Pentstemonacanthus* finden sich außer kleinern Drüsenhaaren mit aus acht Zellen bestehendem Köpfchen zahlreiche größere becherförmige Drüsenhaare.

Die untersuchten Arten sind:

Phyalopsis longiflora Sims. = *Aetheilema imbricatum* R. Browne, *Ph. parviflora* Willd. = *Aetheilema reniforme* Nees. — *Blechum angustifolium* R. Browne, *Bl. Brownei* Juss., *Bl. laxiflorum* Juss., *Bl. Linnaei* Nees, *Bl. Tweedii* Nees. — *Pentstemonacanthus modestus* Nees. — *Eranthemum Griffithii* T. A., *E. montanum* Nees, *E. nervosum* R. Br., *E. roseum* R. et Schult., *E. splendens* T. A., *E. strictum* Colebr.

Die Gattung *Sanchezia* der vierten Subtribus der *Trichanthereae* zeigte an den beiden untersuchten Arten *macronemis* und *munita* Nees sehr große, längliche, an beiden Enden zugespitzte Cystolithen, während bei *Trichanthera gigantea* Kth. nur das eine Ende in eine deutliche Spitze verlängert erschien. Beide Gattungen zeigten jedoch darin eine Übereinstimmung, dass die Trägerzelle des Cystolithen sich nur mit einem ganz kleinen Theile an der Bildung der Blattoberfläche betheiligt, sodass die Cystolithen auf Flächenschnitten unter der Epidermis zu liegen scheinen.

Die untersuchten Arten sind:

Sanchezia = *Ancylogyne munita* Nees, *A. macronensis* Nees. — *Trichanthera gigantea* Kth.

Die Cystolithen der fünften Subtribus, der *Strobilantheae* zeigen ebenfalls eine länglich stumpfe oder an einem Ende zugespitzte Gestalt. Bei den Gattungen *Stenosiphonium*, *Strobilanthes* und *Calacanthus* sind dieselben an der obern Blattfläche immer deutlich an einem Ende zugespitzt; an der untern Blattfläche sind dieselben meistens bedeutend kleiner, fehlen häufig ganz und zeigen bezüglich ihrer Form alle Übergänge. Bei *Phlebophyllum Kunthianum* Nees finden sich auf der untern Blattfläche mehrfach verzweigte Haare.

Die untersuchten Arten sind:

Hemigraphis elegans Nees. — *Stenosiphonium confertum* Nees, *St. Ruellianum* Nees. — *Strobilanthes alatus* Nees, *St. auriculatus* Nees, *St. Brunonianus* Nees, *St. callosus* Nees, *St. capitatus* Wight, *St. cernuus* Bl., *St. Dalhousianus* T. A., *St. decurrens* Nees, *St. ex-*

1) Radlkofer. Über den systematischen Werth der Pollenbeschaffenheit bei den Acanthaceen. Sitzungsber. d. k. baier. Akad. d. Wissensch. Bd. XIII. p. 282.

tensus Nees, *St. fimbriatus* Nees, *St. flaccidifolius* Nees, *St. glabratus* Nees, *St. gracilis* T. A., *St. Heyneanus* Nees, *St. interruptus* Benth., *St. ixiocephalus* Benth., *St. lupulinus* Nees, *St. luridus* Wight, *St. macrostegia* T. A., *St. macrostachyus* Benth., *St. pectinatus* T. A., *St. Perrottetianus* Nees, *St. petiolaris* Nees, *St. Sabinianus* Nees, *St. scaber* Nees, *St. secundus* T. A., *St. sessiloides* Wight, *St. sessilis* Nees, *St. urophyllus* Nees, *St. Wallichii* Nees, *St. Wightianus* Nees, *St. Zentherianus* Nees. — *Endopogon decurrens* Nees, *E. foliosus* Wight, *E. Khasianus* Nees, *E. strobilanthes* Wight, *E. versicolor* Wight. — *Phlebophyllum Kunthianum* Nees. — *Leptacanthus alatus* Wight. — *Goldfussia anisophylla* Nees, *G. capitata* Nees, *G. colorata* Nees, *G. Dalhousiana* Nees, *G. divaricata* Nees, *G. glomerata* Nees, *G. isophylla* Nees, *G. Panichanga* T. A., *G. Zenkeriana* Nees = *Aechmanthera Wallichiana* Nees und var. β. *tomentosa* Nees, var. *gossypina* Nees. — *Calacanthus Dalzelliana* T. A.

Bei der vierten Tribus, den *Acantheae*, welche schon durch die Ästivation der Blumenkrone auf's Strengste von den vorigen Tribus geschieden ist, fehlen die Cystolithen allen untersuchten Gattungen und Arten. Das Nichtvorhandensein derselben bietet daher ein weiteres Merkmal zur leichten Unterscheidung der Acantheen von den Ruellieen. Die Haare sind meist ein- bis zweizellig mit breiter Basis und finden sich seltener große mehrzellige Haare. Die Wandungen derselben sind immer durch kleine, zur Längsaxe des Haares parallel gerichtete Strichelchen gezeichnet, während an den langen, mehrzelligen Haaren der *Ruellieen* diese Zeichnung meist nur am obern Theile des Haares zu finden ist. Das Köpfchen der kleinen Drüsenhaare, welche niemals fehlen, besteht meist aus 2 oder 4, seltener aus 8 oder mehr Zellen.

Sowohl durch die Form und Deckung der Blumenkrone, als auch durch die Beschaffenheit des Pollen[1]) schließt sich den Acantheen auf's Engste die von Bentham zu den *Barlerieae*, von Nees zu den *Aphelandreae* gestellte Gattung *Crossandra* an. Das Fehlen der Cystolithen bei allen untersuchten Arten bietet eine weitere Stütze für die Übertragung dieser Gattung zu den Acantheen, welchen sie sich auch durch die Form der kurzen, meist ein- bis zweizelligen Haare anzuschließen scheint.

Die untersuchten Arten sind:

Blepharis asperrima Nees, *Bl. boerhaviaefolia* Juss. und var. *maderaspatensis* Nees, *Bl. molluginifolia* Juss., *Bl. pratensis* Moore, *Bl. satureiaefolia* Pers. — *Acanthodium capense* Nees, *A. furcatum* Nees, *A. grossum* Nees, *A. hirtum* Hochst., *A. procumbens* Nees, *A. spicatum* Delisle. — *Acanthus carduaceus* Griffith, *A. dioscorides* L., *A. leucostachyus* Wall., *A. longiflorus* Hochst., *A. mollis* L. und var. *niger* Willd., *A. spinosus* Linn., *A. spinosissimus* Desf., *A. syriacus* Boiss. — *Cheilopsis polystachya* Nees. — *Dilivaria ilicifolia* Juss., *D. scandens* Dec. — *Crossandra infundibuliformis* Nees.

Die Gattungen *Periblema*, *Barleria*, *Crabbea*, *Neuracanthus*, *Lophostachys* und *Barleriola* lagen mir aus der Gruppe der *Barlerieae*, welche von Bentham an die Spitze der fünften Tribus der *Justicieae* als Subtribus gestellt werden, zur Untersuchung vor. Es sind diese Gattungen gemein-

1) Sitzungsber. d. k. bair. Akad. d. Wissensch. Bd. XIII. p. 290.

sam von den folgenden Subtribus den *Eranthemeae* und *Asystasieae* dadurch unterschieden, dass die Trägerzelle des Cystolithen sich immer in ihrer ganzen Ausdehnung oder doch mit dem bei weitem größeren Theile an der Bildung der Blattfläche betheiligt. Die Form der Cystolithen ist bei den untersuchten Gattungen eine verschiedene.

Bei *Periblema*, *Barleria* und *Crabbea* finden sich meist zwei rundliche oder längliche Cystolithen, welche, mit den stumpfen oft keulenförmig verdickten Enden einander zugekehrt, besonderen Zellen angehören. *Leptostachys* und *Barleriola* zeigen rundliche oder meist längliche, an beiden Enden stumpfe Cystolithen, welche fast immer einzeln liegen. *Neuracanthus* weicht durch die Form der Cystolithen am meisten von den übrigen Barlerieen ab. Dieselben sind auf der obern Blattfläche meist sehr groß und an einem Ende stark verschmälert, selbst zugespitzt.

Die meist einzelligen Haare der Gattungen *Periblema, Barleria, Crabbea* und *Lophostachys* sind lang dünn zugespitzt und meistens durch kleine Strichelchen parallel zur Längsaxe des Haares schwach gezeichnet. Das Lumen ist im oberen Theile des Haares oft auf einen feinen Canal reducirt, welcher sich gegen die Basis des Haares in einen fast kugeligen Raum erweitert. Seltener bestehen diese Haare infolge des Auftretens einer Querscheidewand in der Mitte derselben aus zwei Zellen. Immer fehlen aber bei den genannten Gattungen jene großen breiten mehrzelligen Haare der Ruellieen. Bei *Neuracanthus* und *Barleriola* finden sich auf der Blattfläche mehrzellige Haare mit nicht verdickten Wandungen, welche in ihrer Form von den vorigen Gattungen abweichen. Die Behaarung der Bracteen bei *Neuracanthus* erinnert an die bei *Barleria* vorkommenden Haare. Die kleinen Drüsenhaare mit meist vierzelligem Köpfchen sind bei allen Gattungen stets vorhanden, bei *Crabbea nana* sind dieselben der Epidermis tief eingesenkt.

Die Gattung *Lepidagathis* (mit *Teleostachya*), welche von Bentham an die Spitze der fünften Subtribus »Eujusticieae« gestellt wird, scheint sich dadurch an die Barlerieen anzuschließen, dass die Trägerzelle der meist runden, seltener länglichen, an beiden Enden stumpfen Cystolithen sich immer in ihrer ganzen Ausdehnung oder doch mit dem beiweitem größeren Theile an der Bildung der Blattoberfläche betheiligt. Bei den übrigen Subtribus der Justicieen dagegen tritt die Trägerzelle der runden Cystolithen meist nur mit einem kleinen Theile an die Blattoberfläche. Während die Cystolithen bei den meisten Arten von *Lepidagathis* einzeln vorkommen, fanden sich bei *Lepidagathis scariosa, glandulosa* und *terminalis* neben den einzelnen auch Doppelcystolithen. Es mag daher die Frage angeregt sein, ob nicht diese drei Arten auch durch andere Verhältnisse näher unter einander verwandt sind und in eine besondere Section oder Untergattung vereinigt werden müssen. Zur Beantwortung dieser Frage fehlte mir leider das nöthige Material.

Außer den bei *Barleria* vorkommenden, meist einzelligen Haaren finden sich bisweilen auch noch mehrzellige Haare mit nicht verdickter Wandung. Es würde daher diese Gattung wohl ihre richtige Stellung bei den *Barlerieen* finden, wie auch Radlkofer[1]) aus der Beschaffenheit des Pollens und der Ästivation der Blumenkrone schließt.

Die untersuchten Arten sind:

Periblema cuspidatum Dec. — *Barleria acanthoides* Vahl, *B. acuminata* Wight, *B. buxifolia* L., *B. coerulea* Roxb., und *var.* β *strigosa* Willd., *B. cristata* L., *B. cuspidata* Kl., *B. diacantha* Hochst., *B. flava* Jaq., *B. dichotoma* Roxb., *B. Gibsonii* Dalz., *B. grandis* Hochst., *B. hirsuta* Nees, *B. Hochstetteri* Nees, *B. Hystrix* L., und *var. oblongifolia* Nees, *B. inaequalis* Benth., *B. involucrata* Nees, *B. irritans* Nees, *B. longiflora* L., *B. lupulina* Lindl., *B. montana* Kl., *B. nepalensis* N., *B. nitida* Nees, *B. noctiflora* L., *B. obtusa* Nees und *var. cymulosa* Nees, *B. ovata* Meyer, *B. pentandra* Arnth., *B. Prionitis* L., *B. pubiflora* Benth., *B. pungens* Linn., *B. triacantha* Hochst., *B. ventricosa* Hochst. — *Barleria solanifolia* Linn. = *Barleriola solanifolia* Oerst. — *Crabbea nana* Nees. — *Neuracanthus trinervis* Wight und *sphaerostachyus* Dalz. — *Lophostachys montana* Mart., *L. nemoralis* Mart. und *var. repens* Nees, *L. patula* Mart., *L. sessiliflora* Pohl. — *Lepidagathis clavata* Dalz., *L. cristata* Willd., *L. cuspidata* Nees und *var.* β *sterostegia* Nees, *L. fasciculata* Nees, *L. glandulosa* Nees, *L. Goensis* Dalz., *L. hyalina* Nees, *L. lutea* Dalz., *L. mucronata* Nees, *L. prostrata* Dalz., *L. pungens* Nees, *L. purpuricaulis* Nees, *L. radicalis* Hochst., *L. rupestris* Nees und *var. Rottleriana* Nees, *L. scariosa* Nees, *L. semiherbacea* N., *L. spinosa* Wight., *L. terminalis* Hochst., *L. trinervis* Wight. — *Teleostachya alopecuroidea* Nees, *L. cataractae* Nees.

Die zweite Subtribus, die der *Asystasieae*, zeigt bei den Gattungen *Asystasia* und *Chamaeranthemum*, von welcher mir allerdings nur *Chamaeranthemum Beyrichii* vorlag, dadurch übereinstimmende Verhältnisse, dass die Trägerzelle des Cystolithen sich immer nur mit einem kleinen Theile ihres Umfangs an der Bildung der Blattoberfläche betheiligt. Die Form der Cystolithen ist bei beiden Gattungen eine verschiedene. Bei *Asystasia* finden sich runde oder längliche, an beiden Enden stumpfe Cystolithen, welche an dem Theil der Trägerzelle durch einen dünnen, zarten Stiel befestigt sind, welcher an die Blattoberfläche grenzt. *Chamaeranthemum* ist von der vorigen Gattung durch längliche, an einem Ende zugespitzte Cystolithen unterschieden. Die Haare sind mehrzellig und durch kleine Strichelchen parallel zur Längsaxe des Haares gezeichnet.

Bei der Gattung *Stenandrium* fehlen die Cystolithen allen untersuchten Arten und unterscheidet sich dieselbe hierdurch wesentlich von den Gattungen *Asystasia* und *Chamaeranthemum*. Es erscheint daher die Übertragung dieser Gattung in die, wie von Radlkofer[2]) vorgeschlagen wurde, wiederherzustellende Gruppe der *Aphelandreae* angezeigt.

Die untersuchten Arten sind:

Asystasia atroviridis T. Anders., *A. Bojeriana* Nees, *A. bracteata* Dal., *A. chelonoides* Nees, *A. coromandeliana* Nees, *A. macrocarpa* Nees, *A. nemorum* Nees, *A. quaterna* Nees,

1) Radlkofer l. c. p. 290.

2) Radlkofer l. c. p. 297.

A. Schimperi T. A. — *Chamaeranthemum Beyrichii* Nees. — *Stenandrium dulce* Nees und *var. floridanum* Gray, *St. dulce* Benth., *St. Pohlii* Nees, *St. rupestre* Nees, *St. trinerve* Nees.

Bei den *Eranthemeae* oder richtiger den *Pseuderanthemeae* (nach Radlkofer)[1], stimmen die Gattungen *Pseuderanthemum*, *Anthacanthus* und *Codonacanthus* sowohl in der Form der Cystolithen wie der Haare überein. Es finden sich bei sämmtlichen mir zur Untersuchung verfügbar gewesenen Arten rundliche oder längliche, an beiden Enden stumpfe Cystolithen. Die Trägerzelle derselben tritt bei *Pseuderanthemum* und *Anthacanthus* meist nur mit einem ganz kleinen Theile an die Blattoberfläche. Bei *Codonacanthus* nimmt dieselbe an ihrem ganzen Umfange an der Bildung der Blattoberfläche theil. Bei allen drei Gattungen sind die Haare mehrzellig mit nicht verdickten Wandungen, seltener finden sich kleine, einzellige Haare.

Die untersuchten Arten sind:

Pseuderanthemum albiflorum Radlk., *Ps. bicolor* Radlk., *Ps. crenulatum* Radlk., *Ps. modestum var.* β *minus* Radlk., *Ps. verbenaceum* Radlk. — *Anthacanthus acicularis* Nees, *A. armatus* Nees, *A. emarginatus* Nees, *A. sinuatus* Forster, *A. spinosus* Nees und *var.* β *horridus* Nees. — *Codonacanthus acuminatus* Nees. — *Meninia turgida* Fua = *Cystacanthus turgidus* Oerst.

Aus der vierten Subtribus der *Justicieae*, den *Andrographideae*, war nur die Gattung *Diotacanthus* im Herbarium nicht vertreten. Alle übrigen Gattungen zeigten durchaus übereinstimmend kugelrunde bis längliche, an beiden Enden stumpfe Cystolithen, deren Trägerzelle meist nur mit einem sehr kleinen Theile an die Blattoberfläche tritt. Die Cystolithen liegen daher auf dem Querschnitt theils im Pallisadengewebe, theils im schwammförmigen Gewebe und sind an dem die Oberfläche des Blattes begrenzenden Theile durch einen dünnen, zarten Stiel befestigt. Die Haare, welche nur bei wenigen Arten vorkommen, sind mehrzellig und durch kleine Strichelchen gezeichnet. Die Spaltöffnungen fehlen der obern Blattfläche immer. Die kleinen Drüsenhaare, deren Köpfchen meist aus vier oder acht Zellen besteht, sind meist reichlich auf beiden Blattflächen vorhanden.

Die untersuchten Arten sind:

Andrographis affinis Nees, *A. echioides* Nees, *A. gracilis* Nees, *A. lineata* Nees, *A. macrobotrys* Nees, *A. Neesiana* Wight., *A. paniculata* Nees, *A. serpyllifolia* Nees, *Erianthera lobelioides* Wight., *E. serpyllifolia* Nees. — *Haplanthus tentaculatus* Nees, *H. verticillaris* Nees. — *Gymnostachyum febrifugum* Benth., *G. Verschaffeltii* h. b. M. — *Cryptophragmium venustum* Nees, *Cr. glabrum* Dalz. — *Phlogacanthus asperulus* Nees, *Ph. curviflorus* Nees, *Ph. guttatus* Nees, *Ph. pubinervius* T. A., *Ph. thyrsiflorus* Nees, *Ph. tubiflorus* Nees.

---

1) Radlkofer l. c. p. 297.

An die Spitze der fünften Subtribus, »*Eujusticieae*« stellen BENTHAM und HOOKER eine Anzahl von Gattungen mit vier Staubgefäßen, welche unter sich sehr verschiedene Verhältnisse zeigen. Über die Gattung *Lepidagathis*, welche wohl ihre richtige Stellung bei den *Barlerieae* finden möchte, habe ich bereits im Anschluss an diese Gruppe berichtet. Die Gattung *Herpetacanthus*, von welcher mir nur *H. longiflorus* Moric. zur Untersuchung vorlag, ist durch längliche, an einem Ende zugespitzte, Cystolithen ausgezeichnet. Die polyedrischen Epidermiszellen der obern Blattfläche laufen alle in ein kurzes Haar aus, während die größeren Haare der untern Blattfläche an *Barleria* erinnern an der Basis aber immer mehrzellig sind. RADLKOFER[1]) fand bei *Herpetacanthus* eine den *Asystasieae* ähnliche Form des Pollens und schlägt vor, da auch bei *Chamaeranthemum* die hintern Staubgefäße zum Theile einfächerige Antheren besitzen, *Herpetacanthus* zu den *Asystasieen* zu übertragen. Diese Übertragung wird weiter dadurch unterstützt, dass den beiden Gattungen *Chamaeranthemum* und *Herpetacanthus* gleiche Formen der Cystolithen zukommen.

Bei der Gattung *Aphelandra* (mit *Strobilorhachis* und *Lagochilium*) sowie bei *Geissomeria* (mit *Salpixantha*) fehlen die Cystolithen allen mir zur Untersuchung zugänglich gewesenen Arten. Die Haare, deren Wandung meist stark verdickt erscheint, bestehen an der Basis aus mehreren Zellen. Der obere bei weitem größere Theil des Haares besteht aus einer Zelle, deren Lumen oft auf einen feinen Canal reducirt ist. Die Spaltöffnungen fehlen der obern Blattfläche immer. Die kleinen Drüsenhaare, deren Köpfchen meist aus vier Zellen besteht, sind meist auf beiden Blattflächen reichlich vorhanden. Es scheinen die letztgenannten zwei Gattungen auch durch die Form des Pollens, sowie durch die Gestalt und Deckung der Blumenkrone auf's Innigste unter einander verwandt zu sein, und bietet das Fehlen der Cystolithen eine weitere Stütze für die von RADLKOFER[2]) vorgeschlagene Wiederherstellung der Gruppe der *Aphelandreae* und ihre Anreihung an die *Acantheae*. Die von BENTHAM zu den *Asystasieen* gestellte Gattung *Stenandrium* würde, da auch ihr wie vorher erwähnt, die Cystolithen stets fehlen, wohl zu den *Aphelandreae* zu stellen sein und an der Spitze dieser Gruppe der letzten Gattung der *Acantheae* »*Crossandra*« folgen.

Die untersuchten Arten sind:

Herpetacanthus longiflorus Moric. — *Aphelandra Libonii* h. b. M., *Aph. lyrata* Nees, *Aph. macrostachya* Nees, *Aph. nemoralis* Mart., *Aph. pectinata* Kth., *Aph. porteana* Morel., *Aph. pulcherrima* Kunth, *Aph. Schiedeana* Schlechtendal, *Aph. sciophila* Mart., *Aph. sinclaeriana* Nees, *Aph. tetragona* Nees. — *Strobilorhachis primatica* Nees u. Mart. — *Lagochilium montanum* Nees, *L. repandum* Nees. — *Geissomeria cestrifolia* Nees, *G. cincinnata* Nees, *G. longiflora* Lindl., und *var.* Nees, *G. macrophylla* Nees. — *Salpixantha coccinea* Hook.

---

1) RADLKOFER l. c. p. 297.

2) RADLKOFER l. c. p. 293.

Die übrigen von Bentham und Hooker, zur fünften Subtribus, den *Eujusticieae*, gestellten Gattungen, welche sich von den bisher betrachteten durch nur zwei Staubgefäße auszeichnen, scheinen nur darin übereinstimmende Verhältnisse zu zeigen, dass bei allen untersuchten Gattungen und Arten die Cystolithen niemals fehlen. Es finden sich allerdings am häufigsten runde oder längliche, an beiden Enden stumpfe Cystolithen, doch sind dieselben bei einigen Gattungen bisweilen deutlich zugespitzt und es finden sich häufig in einer Gattung, ja bei einer Art, Übergänge verschiedener länglicher Formen. Die Trägerzelle der Cystolithen tritt in den meisten Fällen nur mit einem kleinen Theile ihres Umfangs an die Blattoberfläche, bei den länglichen an einem Ende zugespitzten Formen dagegen betheiligt sie sich auch bisweilen in ihrem ganzen Umfang an der Bildung der Blattoberfläche.

Radlkofer wies in der bereits mehrfach erwähnten Arbeit nach, dass den Gattungen 92—101 nach Bentham, sowie den Gattungen 80—91 aus der Abtheilung mit einfächerigen Antheren und 102—113 besondere Pollenformen zukommen und schlägt für diese Gruppen die Bezeichnungen der *Eujusticieae* und *Graptophylleae* vor. Die Vermuthung, dass auch das Verhalten der Cystolithen hiefür weitere Anhaltspunkte bieten werde, bestätigte sich jedoch nicht.

Da sich bei den meisten von Bentham zu den *Eujusticieen* gestellten Gattungen runde, häufiger längliche, an beiden Enden stumpfe Cystolithen finden, so mögen hier nur diejenigen Gattungen besonders aufgezählt sein, bei welchen andere Verhältnisse gefunden wurden.

Von allen Gattungen, welche von Bentham zu *Justicia* gezogen werden, zeigt allein *Rostellularia* Reichb. eine abweichende Form der Cystolithen. Dieselben sind meist an beiden Enden deutlich zugespitzt, oft im stumpfen Winkel gebogen, und zeichnen sich durch ihre bedeutende Größe aus, so dass man mit unbewaffnetem Auge leicht und deutlich ihre Form erkennen kann. Sie sind meist auf beiden Seiten des Blattes gleich reichlich vorhanden. Der Anheftungspunkt dieser Cystolithen scheint in der Mitte zu liegen. Es gelang mir am trockenen Materiale allerdings nicht einen Stiel aufzufinden, doch bemerkt man an der Stelle, an der die Trägerzelle des Cystolithen an die Blattoberfläche grenzt, deutlich einen Punkt, von welchem die Schichtungen der Cellulosegrundlage ausgehen, welcher sicher für den Anheftungspunkt anzusprechen ist. *Rostellularia rotundifolia* zeigt neben diesen großen, spindelförmigen Cystolithen noch kleinere länglich stumpfe und kommen auch bei andern Arten bisweilen Übergänge zu dieser Grundform vor. *Rostellularia peploides* Nees, *R. quinquangularis* Nees, *R. reptans* Nees, *R. tenella* Nees, *R. Vahlii* Nees zeigen durchwegs länglich-stumpfe oder nur an einem Ende verschmälerte Cystolithen. Der Gattung *Rostellularia* scheinen sich weiter am nächsten *Adhatoda major* Nees = *Tyloglossa major* Hochst. = *Justicia major* T. And. und *Adhatoda*

palustris Nees = *Gendarussa palustris* Hochst. anzuschließen, welche ebenfalls abweichend von allen übrigen *Eujusticieae* immer längliche an beiden Enden zugespitzte Cytholithen zeigen.

Rhytiglossa, welche von Bentham zu *Dianthera* gestellt wird, zeigt an einem Ende mehr oder weniger deutlich zugespitzte längliche Cystolithen.

Bei *Anisotes trisulcus* Nees sind, wie schon vorher erwähnt wurde, die Cystolithen bei auffallendem Lichte nicht sichtbar, bei durchfallendem Lichte erkennt man dieselben als schwach durchscheinende Punkte. Es liegen dieselben hier immer in Zellen des an beiden Seiten vorhandenen Pallisadengewebes, und tritt die Trägerzelle niemals mit einem Theil ihrer Wandung an die Blattoberfläche.

Bei *Adhatoda vasica* Nees liegen die Cystolithen immer im subepidermalen Gewebe und nimmt die den Cystolithen enthaltende Zelle keinen Antheil an der Bildung der Epidermis. Es sind dieselben daher nur auf Querschnitten sichtbar, und sind weder bei auffallendem noch durchfallendem Lichte zu erkennen.

Bei der Gattung *Jacobinia*, von welcher mir allerdings nur *Jacobinia ciliata* Nees zur Untersuchung vorlag, fanden sich längliche, immer an einem Ende deutlich zugespitzte Cystolithen und ebenso bei der von Bentham hierzu gezogenen Gattung *Pachystachys*. Die übrigen von Bentham zu *Jacobinia* gezogenen Gattungen dagegen sind durch runde oder längliche Cystolithen ausgezeichnet.

Die untersuchten Pflanzen sind:

Monothecium glandulosum Nees. — *Haplanthera speciosa* Hochst. — *Habracanthus haematodes* Nees. — *Gloekeria gracilis* Nees. — *Chaetotylax umbrosus* Nees = *Heinzelia ovalis* Nees. — *Schwabea ciliaris* Nees. — *Justicia dentata* Klein, *J. Ecbolium* Linn., *J. gymnostachya* Nees, *J. hygrophiloides* Ferd. v. Müller, *J. livida* Nees. — *Hemichoriste montana* Wall. — *Gendarussa vulgaris* Nees. — *Rostellularia abessynica* Brongn., *R. crinita* Nees, *R. diffusa* Nees, *R. hedyotifida* Nees, *R. mollissima* Nees, *R. peploides* Nees, *R. procumbens* Nees, *R. quinquangularis* Nees, *R. reptans* Nees, *R. rotundifolia* Nees, und *var.* β N., *R. Boyeriana* Nees, *R. simplex* Benth., *R. tenella* Nees, *R. Vahlii* Nees. — *Monechma bracteatum* Hochst. und *var.* β *rupestre* Nees. — *Amphiscopia Beyrichii* Nees, *A. Martiana* Nees, *A. Pohliana* Nees, *A. retusa* Nees, *A. strobilacea* Nees. — *Rhaphidospora abessynica* Nees, *Rh. glabra* Nees, und *var.* β Nees. — *Anisostachya Bojerii* Nees. — *Siphonoglossa sessilis* Nees. — *Beloperone Amherstiae* Nees und *var.* β *debilis* Nees, *B. californica* Benth., *B. flexuosa* Nees, *B. fragilis* Nees, *B. hirsuta* Nees, *B. involucrata* Nees, *B. Lamarkiana* Nees, *B. lanceolata* Mart., *B. monticola* Nees, *B. nemorosa* Nees, *B. nudicaulis* Nees, *B. plumbaginifolia* Nees, *B. pulchella* h. b. M., *B. Rohrii var.* β *latifolia* Nees, *B. silvestris* Nees. — *Isoglossa angusta* Nees, *I. ciliata* Nees, *I. glandulosa* Hochst., *I. origanoides* Nees, *I. rubicunda* Hochst., *I. tenella* T. A. — *Leptostachya comata* Nees und *var.* β *humifusa* Nees, *L. cordata* Nees, *L. Martiana* Nees, *L. parviflora* Nees. — *R. Anagallis* Nees, *R. androsaemifolia* Nees, *R. caracasana* Nees, *R. dasyclados* Nees, *R. divergens* Nees, *R. humilis var.* β *lanceolata* Nees, *R. laeta* Nees, *R. ovalifolia* Oerst., *R. pectoralis* Nees, *R. pedunculosa* Nees, *R. reptans* Nees, *R. secunda* Nees, *R. symphyantha* Nees und *var. obtusifolia* Nees. — *Anisotes trisulcus* Nees. — *Adhatoda Betonica* Nees, *A. capensis* Nees und *var. obovata* Nees, *A. carthaginensis* Nees, *A. cuneata* Nees, *A. cydoniaefolia* Nees, *A. de-*

cussata Nees, *A. densiflora* Hochst., *A. diosmophylla* Nees, *A. divaricata* Nees, *A. Eustachiana* Nees, *A. furcata* Nees, *A. hyssopifolia* Nees, *A. Kotschyi* Nees, *A. lithospermiaefolia* Nees, *A. major* Nees, *A. nilgherica* Nees, *A. odora* Nees, *A. orchioides* Nees und *var. angustifolia* Nees, *A. periplocifolia* Nees, *A. prostrata* Nees, *A. protracta* Nees und *var. laxior* Nees und *var. strictior* Nees, *A. prunellaefolia* Hochst., *A. palustris* Nees, *A. ramosissima* Nees, *A. Rostellulariae* Nees, *A. Schimperiana* Hochst., *A. sispariensis* Benth., *A. tranquebariensis* Nees, *A. vasculosa* Nees, *A. vasica* Nees, *A. variegata* Hochst., *A. ventricosa* Nees. — *Rhinacanthus communis* Nees und *var.* β Nees, *Rh. osmospermus* Boj., *Rh. Rottlerianus* Nees, *Jacobinia ciliata* Nees, *Cyrtanthera magnifica* Nees, *C. Pohliana* Nees. — *Pachystachys asperulus* Nees. — *Sericographis acuminata* Nees, *S. cordata* Nees, *S. hirsuta* Nees, *S. incana* Nees, *S. Mohintli* Nees, *S. monticola* Nees, *S. rigida* Nees und *var. desertorum* Nees. — *Libonia floribunda* C. Koch. — *Harpochilus Neesianus* Mart., *H. phaeocarpus* Nees. — *Schaueria calycotricha* Nees, *Sch. marginata* Nees, *Sch. virginea* Nees. — *Graptophyllum hortense* Nees. — *Thyrsacanthus bracteolatus* Nees, *Th. dissitiflorus* Nees, *Th. indicus* Nees, *Th. multiflorus* Nees, *Th. nitidus* Nees.

Auch bei der sechsten Subtribus, den *Dicliptereae* fehlen die Cystolithen bei keiner untersuchten Gattung. Es finden sich seltener runde, meist längliche Formen, welche jedoch bald an beiden, bald an einem Ende zugespitzt sind und alle Übergänge zu der stumpfen Form zeigen, so dass die Gestalt der Cystolithen hier keine Anhaltspunkte für die richtige Stellung und Abgrenzung der Gattungen zu bieten scheint. Bei der Gattung *Clistax*, welche von Nees zu den *Thunbergieae* gestellt wurde, finden sich Cystolithen verschiedener Formen, welche nicht mit kohlensaurem Kalk incrustirt zu sein scheinen. Ich konnte bei Einwirkung von verdünnter Schwefelsäure weder ein Aufbrausen, noch das Auftreten von Gypskrystallen beobachten. Es bestehen diese Cystolithen aus reiner Cellulose. Es bietet das Vorhandensein verschieden gestalteter Cystolithen somit eine weitere Stütze für die richtige Stellung dieser Gattung bei den *Dicliptereae*, da den Thunbergieen die Cystolithen immer fehlen.

Die untersuchten Arten sind:

Clistax brasiliensis Mart. — *Rungia linifolia* Nees, *R. muralis* Rayl und *var. latior* Nees, *R. parviflora* Nees, *R. pectinata* Nees, *R. repens* Nees, *R. Wightiana* Nees. — *Dicliptera assurgens* Juss., *D. bivalvis* Juss., *D. brachiata* Sprgl., *D. bupleuroides* Nees, *D. capensis* Nees, *D. chinensis* Nees, *D. crinita* Nees, *D. cuneata* Roxb., *D. hirsuta* Nees, *D. laevigata* Juss., *D. maculata* Nees, *D. martinicensis* Juss., *D. micranthes* Nees, *D. Pohliana* Nees, *D. portoricensis* Spr., *D. pubescens* Juss., *D. resupinata* Juss., *D. Roxburghiana* Nees, *D. scabra* Nees, *D. sparsiflora* Nees, *D. squarrosa* Nees, *D. thaspioides* Nees, *D. Vahliana* Nees. — *Peristrophe bicalyculata* Nees und *var. Kotschyana* Nees, *P. cernua* Nees, *P. lanceolaria* Nees, *P. montana var.* β. Nees, *P. speciosa* Nees, *P. tinctoria* Nees. — *Hypoestes Alsine* Nees, *H. aristata* Soland, *H. Bojeriana* Nees, *H. fastuosa* Soland, *H. floribunda* R. Br., *H. Forskolii* R. Br., *H. lanata* Dalz., *H. latifolia* Hochst. und *var. glabrior*, *H. microphylla* Nees, *H. pulchra* Nees, *H. purpurea* R. Br., *H. saxicola* Nees, *H. serpens* R. Br., *H. triflora* R. et Sch., *H. verticillaris* Soland.

Die vorliegenden Untersuchungen ergaben somit als Resultat, dass die Cystolithen sowie die Behaarung gute Merkmale für die der natürlichen Verwandtschaft entsprechende Gruppirung der Gattungen sowie für die Bestimmung der zu dieser Familie gehörigen Pflanzen liefern. Es ist schon in den meisten Fällen möglich, nach diesen Merkmalen die Tribus, Subtribus oder noch eine engere Gruppe von Gattungen, zu welcher die betreffende Pflanze gehört, zu ermitteln.

Wenn ich die gewonnenen Resultate zum Schlusse zusammenstelle, so sind es kurz folgende:

Cystolithen.

I. Cystolithen fehlen:
Thunbergieae,
Nelsonieae,
Acantheae,
Aphelandreae [1]).

II. Cystolithen immer vorhanden:
1. Cystolithen niemals in Epidermiszellen, immer im subepidermalen Gewebe des Blattes:
Anisotes trisulcus Nees, *Adhatoda vasica* Nees, *Harpochilus phaeocarpus* Nees.
2. Cystolithen immer und nur in Epidermiszellen des Blattes, fehlen im subepidermalen Gewebe.
A. Doppelcystolithen. Zwei rundliche oder längliche mit den oft keulenförmig verdickten Enden einander zugekehrte Cystolithen, welche zwei benachbarten Zellen angehören.
Barlerieae [2]), *Periblema, Barleria, Crabbea.*
B. Cystolithen immer einzeln liegend.
a. Runde Cystolithen, selten Übergänge zur länglichen, an beiden Enden stumpfen Form.
Asystasieae [3]),
Pseuderanthemeae,
Andrographideae.
b. Längliche, an beiden Enden stumpfe, seltener runde Cystolithen.

---

1) Die Gattungen *Aphelandra* (mit *Strobilorhachis* und *Lagochilium*) *Geissomeria* (mit *Salpixantha*) und *Stenandrium*, welche Gattung von Bentham zu den *Asystasieae* gestellt wurde.

2) Bei *Lepidagathis terminalis* Hochst., *glandulosa* Nees, *scariosa* Nees finden sich außer runden oder länglich-stumpfen Formen auch Doppelcystolithen. Die übrigen Arten von *Lepidagathis* zeigen rundliche oder länglich an beiden Enden stumpfe Cystolithen.

3) *Chamaeranthemum* und *Herpetacanthus* zeigen längliche, an einem Ende zugespitzte Cystolithen.

Eujusticieae [1]), sowie die Gattungen *Lepidagathis* [2]) und *Barleriola* der *Barlerieae*.

c. Längliche, an einem Ende immer deutlich spitze Cystolithen.
Ruellieae: die Gattungen *Spirostigma*, *Dychoriste*, *Echinacanthus*, *Phyalopsis* = *Aetheilema*, *Stephanophysum*, *Blechum*, *Daedalacanthus*.
Eujusticieae: die Gattungen *Jacobinia*, *Pachystachys*, *Habracanthus*, *Chaetotylax*.

d. Längliche, an beiden Enden spitze Cystolithen:
Ruellieae: *Sanchezia*. *Eujusticieae*: *Rostellularia* [3]).

e. Cystolithen von wechselnder Gestalt:
Dicliptereae.
Ruellieae [4]).

Drüsenhaare.

I. Kleine Drüsenhaare mit länglichem, in der Mitte eingeschnürtem Köpfchen.
Thunbergieae [5]).

II. Kleine Drüsenhaare mit rundem Köpfchen:
Alle *Acanthaceae* mit Ausnahme der *Thunbergieae*.

Haare.

I. Wandungen der Haare meist stark verdickt.
1. Haare meist einzellig mit verdickten Wandungen, Lumen oft auf einen freien Canal reducirt, an der Basis in einen kugeligen Raum erweitert.
Barlerieae [6]).

---

1) Von den *Eujusticieae* sind ausgenommen: *Rostellularia* mit an beiden Enden spitzen und *Jacobinia*, *Pachystachys*, *Habracanthus*, *Chaetotylax* mit an einem Ende spitzen Cystolithen.

2) Bei *Lepidagathis terminalis* Hochst., *L. glandulosa* Nees, *scariosa* Nees finden sich neben einfachen auch Doppelcystolithen.

3) Bei *Rostellularia rotundifolia* Nees finden sich neben den großen spindelförmigen auch kleinere, an beiden Enden stumpfe Cystolithen. *R. peploides* Nees, *R. quinquangularis* Nees, *R. reptans* Nees, *R. tenella* Nees, *R. Vahlii* Nees zeigen häufiger an beiden Enden stumpfe Cystolithen sowie Übergänge zur länglichen, an beiden Enden zugespitzten Form.

4) Nur bei *Spirostigma*, *Dychoriste*, *Echinacanthus*, *Phyalopsis* = *Aetheilema*, *Stephanophysum*, *Blechum*, *Daedalacanthus* finden sich immer deutlich an einem Ende zugespitzte Cystolithen. Bei allen andern zu den *Ruellieen* gehörigen Gattungen von der länglich-stumpfen zu den an einem Ende zugespitzten Formen.

5) Selten scheinen dieselben gänzlich zu fehlen oder haben eine mehr rundliche Form wie bei *Pseudocalyx saccatus* Radlk., *Meyenia Hawtagniana* Nees und *Hexacentris mysorensis* Wight.

6) Bei *Lepidagathis* finden sich neben den oben beschriebenen mehrzellige Haare mit nicht verdickten Wandungen. Den Gattungen *Barleriola* und *Neuracanthus* fehlen

2. Haare lang mit verdickten Wandungen an der Basis mehrzellig, der obere bei weitem längere Theil aus einer Zelle gebildet.
Aphelandreae[1].

II. Wandungen der Haare meist nicht oder nur wenig verdickt.

1. Haare kurz ein- bis zweizellig mit breiter Basis, seltener lange, mehrzellige Haare.
Acantheae.

2. Lange, mehrzellige Haare bei allen übrigen Acanthaceen, somit die am häufigsten vorkommende Form.

---

die oben beschriebenen Haare, nur die Behaarung der Bracteen bei *Neuracanthus* erinnert an die oben beschriebenen Haare der meisten *Barlerieae*.

1) Bei der Gattung *Stenandrium*, welche von Bentham zu den *Asystasieen* gestellt wird, finden sich nur mehrzellige Haare mit nicht verdickten Wandungen.

Zum Schluss möchte ich meinem verehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Radlkofer, sowohl für die Anregung zu dieser Arbeit, als auch für die werthvolle Unterstützung bei Ausarbeitung derselben meinen besten Dank aussprechen.
